

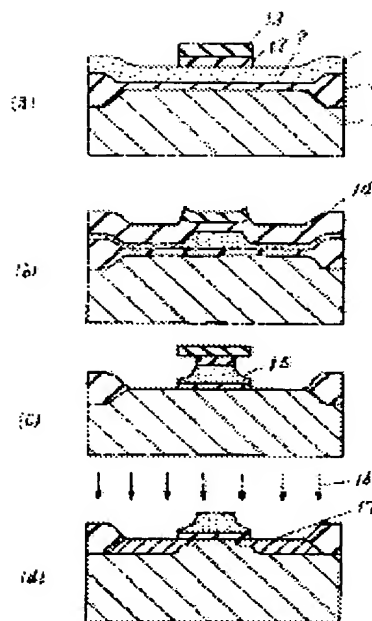
**MANUFACTURE OF MOS TRANSISTOR**

**Patent number:** JP60127761  
**Publication date:** 1985-07-08  
**Inventor:** FUSE HARUhide  
**Applicant:** MATSUSHITA DENKI SANGYO KK  
**Classification:**  
- international: H01L29/78  
- european:  
**Application number:** JP19830236683 19831215  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP60127761**

**PURPOSE:**To form a MOS transistor of LDD structure with good controllability by sequentially forming a gate oxide film, a gate electrode and a nitride film on a substrate formed with a separating region, forming a gate pattern on the nitride film, selectively oxidizing the gate electrode, and forming a gate electrode having a tapered edge.

**CONSTITUTION:**An oxide film is formed by selectively oxidizing on a P type silicon substrate 1, and a gate oxide film 2 is formed thereon. A thin tungsten silicide film 11 to become a gate electrode is accumulated on the overall surface from above, the upper surface is oxidized to form an SiO<sub>2</sub> film 12, a nitride film 13 is accumulated, and the thin film is allowed to remain on the gate. Then, a selective oxidation is performed to form an oxide film 14, the oxide film is removed with wet etching which contains fluoric acid, with the nitride film as a mask the remaining thin film silicide is etched by anisotropic etching, and a gate electrode 15 having a taper is formed. Subsequently, the nitride film is removed, As ions are then implanted, a heat treatment is performed, thereby forming an MOS transistor having a drain of LDD structure.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-127761

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)7月8日

H 01 L 29/78  
// H 01 L 29/60

8422-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 MOSトランジスタの製造方法

⑯ 特 願 昭58-236683

⑰ 出 願 昭58(1983)12月15日

⑱ 発 明 者 布 施 文 秀 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社 門真市大字門真1006番地  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

MOSトランジスタの製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 半導体基板上にゲート絶縁膜を形成する工程、前記ゲート絶縁膜上にゲート電極薄膜を形成する工程、耐酸化性薄膜を選択的に形成する工程、前記ゲート電極薄膜を所望の厚さにまで酸化する工程、前工程で形成された酸化膜を除去する工程、前記耐酸化性薄膜直下部分を除く前記ゲート電極薄膜をエッチングする工程、上部よりソースおよびドレインを形成するべくイオンの打ち込みを行なう工程を少なくとも含むことを特徴とするMOSトランジスタの製造方法。

(2) 耐酸化性薄膜を窒化シリコン膜とすることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載のMOSトランジスタの製造方法。

(3) ゲート電極薄膜を金属シリサイド薄膜とすることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載のMOSトランジスタの製造方法。

(4) ゲート電極材料を多結晶シリコン薄膜とすることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載のMOSトランジスタの製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は、半導体集積回路(以下LSIという)特に高密度LSIに用いる微細素子の製造方法に関するものである。

## 従来例の構成とその問題点

MOSトランジスタの微細化に伴ないドレインの電界が強くなる為LDD(Lightly Doped Drain-source)やDD(Double Diffused Drain)構造を使用せざるを得なくなっている。従来このLDD構造を形成する為の1例を第1図に附して説明する。

第1図aにおいて1はP型のシリコン基板、2はゲート酸化膜、3は多結晶シリコンのゲート電極、4は低濃度部のソースドレインの為のn型イオンビーム、5がソース及びドレインである。5は酸化膜分離である。bの工程では7の高温堆積酸化

## 特開昭60-127761 (2)

膜を形成する。この膜を異方性ドライエッチングによりエッチングして、c工程Bのサイドウォールを形成する。その後9のn型不純物イオン注入により10のソースドレインをLDD構造とする。

しかしながら上記の例では、高濃度酸化膜が一般的に堆積レートが遅いことと、第1図c工程とするドライエッチング時に、終点を均一性よく制御することが難しく、ソースドレイン表面に結晶欠陥が生じやすくなる等の問題点を有している。さらには、サイドウォールの幅を均一性よくパターンを出すことにも問題があり、高密度LSIをつくる上で困難であった。

ところで、本発明者等はゲート電極を選択酸化することによりゲート電極の端部に均一性よくテーパーを形成できることを見出し、その結果、1回のイオン注入でLDD構造のMOSトランジスタを形成できることを見出し、その結果高密度LSIに利用できることを見出した。

## 発明の目的

本発明は、このような従来の問題に鑑み、LDD

構造のMOSトランジスタを制御性良く形成する方法のLSIの製造方法を提供することを目的とする。

## 発明の構成

本発明は、シリコン基板に分離領域を形成した後、ゲート酸化膜、ゲート電極を形成し、その上に窒化膜を形成し、この窒化膜にゲートパターンを形成する。その後選択酸化によりゲート電極以外の部分の電極材料の一部を酸化し、エッチングする。この後、窒化膜をマスクとして異方性のエッチングを行ない、テーパー状のエッジをもつゲート電極を形成する。そして窒化膜除去後ソースドレインを形成する不純物イオンをイオン注入することにより制御性良くLDD構造を形成できるものである。なおゲート電極には、多結晶シリコンや金属シリサイドが適当である。

## 実施例の説明

第2図は本発明の第1の実施例におけるLDD構造のMOSLSIの製造工程を示す。説明を容易にする為、従来例と共通の構成要素の番号は、

第1図と同じにしてある。以下第2図の工程図に沿って説明を行なう。

工程aは、P型(100)シリコン基板に選択酸化により600nmの酸化膜形成を行なう。

その上に20nmのゲート酸化膜2をwet酸化により形成を行なった。その上からゲート電極となるタングステンシリサイド薄膜11を200nm全面に堆積を行なった。その上を100nm酸化しSiO<sub>2</sub> 12を形成し100nmの窒化膜13を堆積し、写真食刻法によりこの薄膜をゲート上に残した。このときのゲート長は1.5μmで形成した。

次にb工程では、300nmの選択酸化を施し酸化膜14を形成した。この酸化膜を弗酸を含む湿式エッチングで除去したのち、窒化膜をマスクとして異方性エッチングにより残留した薄膜シリサイドをエッチングし、c工程に示す形状を形成しテーパーをもったゲート電極15を形成した。ここで形成されたテーパーのゲート電極は、d工程におけるイオン注入時に、ソースドレインのゲ

ート電極近くのソースドレインの濃度がゆるやかに低下し浅くなる効果をつくる。

d工程において窒化膜を除去後As<sup>-</sup>イオンを60keVの加速エネルギーで $4 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ イオン注入し、950℃30分の熱処理を施すことによりLDD構造のドレインをもつMOSトランジスタを形成した。

以上のように本実施例によれば、ゲート電極11の材質をタングステンシリサイドとしたが、ポリシリコンやその他の金属シリサイド例えばモリブデンシリサイド等についても酸化雰囲気中でSiO<sub>2</sub>となるので、タングステンシリサイドと同様に用いることが可能である。

## 発明の効果

本発明により作成したMOSLSIは、LDDの端部の濃度勾配の均一性が高い。そのバラツキはチャンネル長のバラツキになる為、素子のゲイ電圧(以下V<sub>g</sub>と記す)のバラツキが、LDDの均一性となってあらわれる。従来法のサイドウォール法により作成したものは1枚の3インチウ

## 特開昭60-127761(3)

エハ中で  $V_t$  が約 0.5 V において、 $\sigma$  が 0.035 V であったのに対して本発明法により作成したチャンネル長 1.2  $\mu\text{m}$  の微細 MOS 素子は、 $\sigma$  が 0.022 V と、改善され再現性均一性のいずれも高い高密度 LSI を実現できるものである。

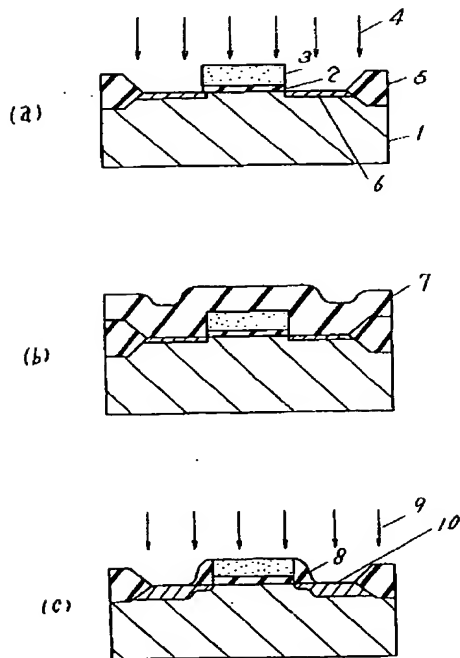
## 4. 図面の簡単な説明

第1図 a~c は従来のサイドウォール形成法により作成する LDD MOS トランジスタの製造工程断面図、第2図 a~d は本発明の実施例の MOS LSI の製造工程断面図である。

1……シリコン基板、2……ゲート酸化膜、11……ゲート電極薄膜、13……耐酸化膜（空酸化膜）、16……イオンビーム、17……LDD構造ソースドレイン。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 はか1名

第 1 図



第 2 図

